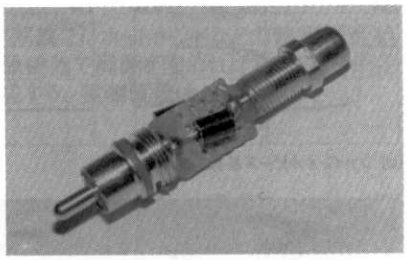
AUDIO CRAFT

ファインメットビーズで信号伝送系ノイズを抑圧して音質を改善する

ファインメット・シグナルノイズサプレッサー

柴崎　功 SHIBAZAKI Isao

日立金属が開発したナノ結晶軟磁性合金ファインメットのビーズコア「ファインメットビーズ」は，信号伝送経路に用いるとデジタル信号系だけでなく，アナログ信号系に対しても顕著な音質改善効果があることを発見した．そこでファインメットの概要と，簡単に自作できるデジタル/アナログ兼用の音質改善アタッチメント「ファインメット・シグナルノイズサプレッサー」（FM-SNS）の製作法を紹介しよう．

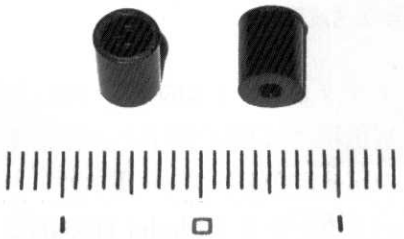


ホットボンド樹脂で固める前のFM-SNS

ファインメットとその特徴

ファインメット（Finemet：日立金属の登録商標）は，1986年に日立金属が世界に先駆けて開発し，1988年に発表して外販を開始したナノ結晶軟磁性材料である．これは鉄/シリコン/ボロンの基本成分に微量の銅/ニオブ/タンタル/モリブデン/ジルコニウムなどを添加した合金で，加熱溶融状態から超急冷法でアモルファス（非結晶）化し，熱処理で粒径10nm以下の超微細結晶化したものである．ファインメットは高透磁率でありながら飽和磁束密度が高く，低損失かつ低磁歪定数で高周波特性や温度特性が優れているのが大きな特長で，経時変化も少ない．

今回使用したファインメットビーズはFT-3AM B4ARという品名で，**写真1**がその外観である．寸法は外径が最大5mm，内径が1.6mm，長さが最大7mmで，黒いPPS（ポリフェニレンサルファイド）樹脂の絶縁ケースに入っている．仕様ではAL値が5.5 μH/N²となっているので，コイルが1ターンのインダクタンスは5.5 μHである．したがって線材にFT-3AM B4ARを装着すると，約5.5 μHの低損失コイルを付けたのと等価になるというわけだ．姉妹品にはAL値が3.3 μH/N²のFT-3AM B3ARと，2.0のFT-3AM B3Xがある．

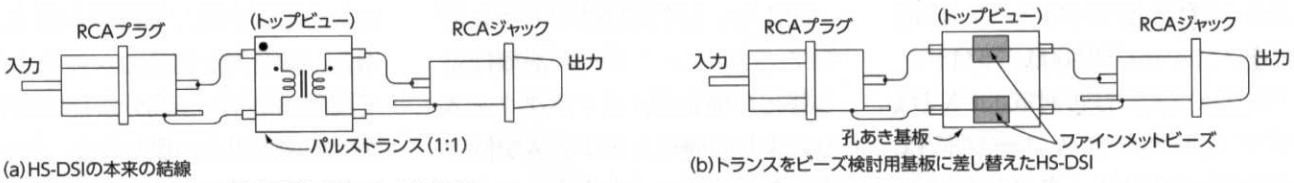


［写真1］顕著な音質改善効果が確認できた，日立金属製のファインメットビーズFT-3AM B4AR

［写真2］左端がHS-DSIの本体で，左から順に，今回差し替えて比較テストをしたパルストランスDA102，ファインメットビーズ基板，フェライトビーズ基板

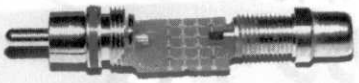
HS-DSIを用いた基礎実験

本誌2011年10月号116ページで，**写真2**と**図1**（a）に示すパルストランスが着脱交換できる高速デジタル信号絶縁器（High-speed Digital Signal Isolator），略称HS-DSIを発表したが，これのトランスを**図1**（b）のようなファインメットビーズ付きジャンパー基板に置き換えて，伝送特性や音

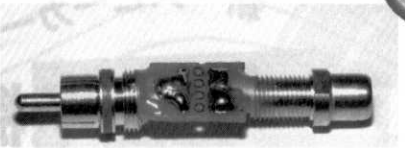


［図1］ファインメットビーズの検討に用いたHS-DSI

[写真3] FM-SNSの製作に必要な線材以外のパーツ．孔あき基板は15mm×12.5mm程度の端材を流用．RCAプラグとジャックにはモガミ製品を使用した



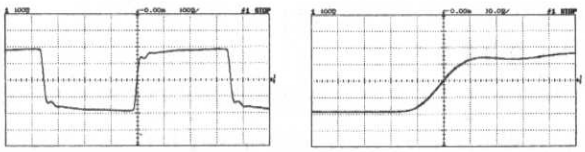
[写真4] RCAプラグのアース電極を根元から5mm程度残して切り落とし，パターンをアース電極側にした孔あき基板を，プラグとジャックのセンターピンとアース間に挟み込む



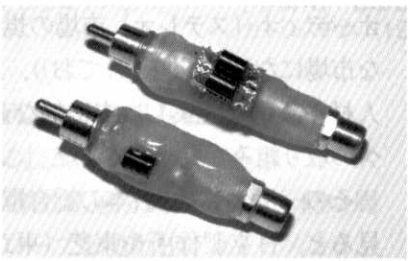
[写真5] プラグとジャックのアース電極を孔あき基板のパターンにハンダ付けして機械的に固定し，電気的には絶縁．それからエポキシ系接着剤で基板取り付け部を補強する

[写真6] RCAプラグとRCAジャックのホット側とアース側どうしを，ファインメットビーズを通したジャンパー線で接続する．線材にはアムトランスのφ0.5mm金メッキOFC単線を採用

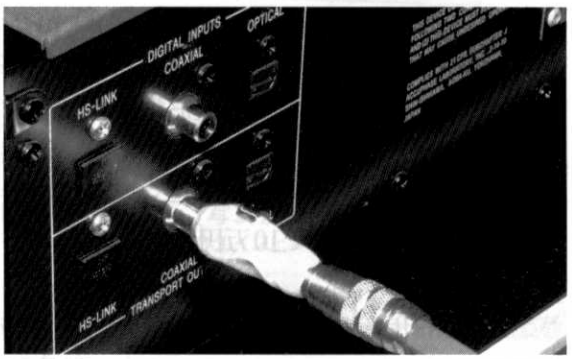
[写真7] ホットボンドなどの熱可塑性絶縁樹脂で周囲を固めればFM-SNSが完成する．実測質量は16gであった



[図5] FM-SNS使用時の伝送波形



[写真8] ファインメット基板を装着したHS-DSIとFM-SNSの大きさ比較．FM-SNSはトランスや基板着脱用のソケットがないので本体の長さが短縮でき，内部配線も短くできる



[写真9] アキュフェーズDP-600での使用例．FM-SNSのRCAプラグをデジタルソースの同軸デジタル出力端子に挿し，RCAジャックに同軸ケーブルのプラグを接続する．基板が垂直になる向きに挿すと耐荷重が最も大きくなる

改善されて非常に生々しくなるのだ．ファインメットとフェライトを比較すると，フェライトビーズは中高域がやや強調されてサ行の声がきつくなるのに対し，ファインメットビーズはまったく色付けを感じない自然音で，低域の厚みという面でも勝っている．

デジタル信号は受信側で波形整形を行うので，**図3**に示すように立ち上がりの傾斜が緩やかなほどジッターが増えやすい．しかし，スレッショルドレベルの変動要因であるアースノイズを減らせば，傾斜が緩やかでもジッターを減らすことができる．

デジタル系でこれだけ効果があるならアナログ系にも効くだろうと思い，DP-600のアナログ出力にファインメットビーズ基板を付けたHS-DSIを付けたところ，デジタル出力に付けた場合と同様に，ベールを剥いだ如く鮮明でクリアで躍動感のある音になり，アナログ系でも音質改善効果が認められた．そこで着脱用ソケットを省いて**図4**のようにシンプル化したアタッチメントを製作し，呼称もファインメット・シグナルノイズサプレッサー，略してFM-SNSに改めた．理由はデジタル専用ではないし，アイソレーション効果がなくてDCまで伝送できるためだ．

FM-SNSの製作例と使用例

写真3は製作に必要な主要パーツで，孔あき基板以外は秋葉原の海神無線（http://www.kaijin-musen.jp/）で入手可能，FT-3AM B4ARは1個185円である．FM-SNSの製作手順は**写真4**～**7**に示す通りで，ファインメットビーズ基板付きHS-DSIと比較すると**写真8**のようにやや短い．**写真9**はデジタル出力に用いた例であるが，アナログ出力に用いても顕著な効果がある．

図5はFM-SNSのデジタル信号伝送波形で，**図2**（c）のファインメットビーズ基板付きHS-DSIと大差ない．しかし信号経路をシンプル化した点や振動モードの違いなどが影響するようで，FM-SNSのほうがよりクリアかつ高分解能で，エネルギッシュな音になる．

FM-SNSは安価で簡単に作れ，デジタル/アナログ兼用の高C/P音質改善器なので，ぜひ試していただきたい．